

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 1 月 2 4 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 0 1 6 6 4 8
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 1 6 6 4 8]

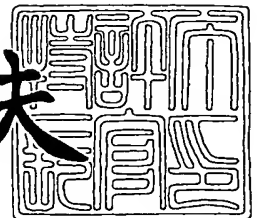
Yoichi TAMADA, et al. Q78424
IMAGE FORMING APPARATUS, METHOD FOR
FORMING AN IMAGE...
Date Filed: November 19, 2003
Darryl Mexic (202) 293-7060
3 of 3

出 願 人
Applicant(s): セイコーエプソン株式会社

2 0 0 3 年 1 0 月 2 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 6 1 7 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0095564

【提出日】 平成15年 1月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03G 15/08

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 山田 陽一

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 大澤 達郎

【特許出願人】

 【識別番号】 000002369

 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100071283

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 一色 健輔

【選任した代理人】

 【識別番号】 100084906

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 原島 典孝

【選任した代理人】

 【識別番号】 100098523

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 黒川 恵

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011785

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 カラー画像形成装置、カラー画像形成方法、及び、コンピュータシステム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 潜像を担持するための像担持体と、
所定値以下の直径を有する現像剤粒子を所定の体積割合で備えた現像剤を有し、
該現像剤で前記潜像を現像するための複数の現像装置と、
前記像担持体上の現像剤を転写材に転写する際の媒体となる転写媒体と、を有し、

前記現像装置により前記像担持体に担持された潜像を前記現像剤で現像し、前記像担持体と前記転写媒体とが接触した状態で前記像担持体上の前記現像剤を前記転写媒体上に転写する動作、

を、各々の前記現像装置毎に順次行うことにより、現像剤を前記転写媒体上に重ねてカラー画像を形成するカラー画像形成装置において、

前記体積割合が R_1 である第一現像装置、及び、前記体積割合が R_2 である第二現像装置であって、次の (1) 及び (2) の条件を共に満たす、前記第一現像装置及び前記第二現像装置を有することを特徴とするカラー画像形成装置。

(1) 前記第二現像装置は前記第一現像装置よりも後に現像を行う。

(2) $R_1 < R_2$ である。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のカラー画像形成装置において、
複数の前記現像装置は、該現像装置の前記体積割合が小さいほど早くなるような現像順序で、現像を行うことを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載のカラー画像形成装置において、
複数の前記現像装置のうち、前記現像順序が一番目である現像装置は、イエロー色の現像剤を有することを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項 4】 請求項 2 及び請求項 3 に記載のカラー画像形成装置において、
複数の前記現像装置のうち、前記現像順序が最後である現像装置は、ブラック色の現像剤を有することを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項 5】 請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載のカラー画像形成装置において、

前記所定値は、 $5\text{ }\mu\text{m}$ であることを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項 6】 請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載のカラー画像形成装置において、

前記像担持体の表面の静止摩擦係数は、前記転写媒体の表面の静止摩擦係数よりも大きいことを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項 7】 請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載のカラー画像形成装置において、

前記現像剤は、外添剤として導電性の金属酸化物を有することを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項 8】 請求項 1 乃至請求項 7 のいずれかに記載のカラー画像形成装置において、

前記第一現像装置に備えられた現像剤の帯電量を E_1 とし、前記第二現像装置に備えられた現像剤の帯電量を E_2 としたときに、

$E_1 < E_2$ 、なる関係が成立することを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項 9】 請求項 8 に記載のカラー画像形成装置において、

前記現像剤は、母粒子と、該母粒子に外添する外添剤として導電性金属酸化物を有し、

前記第一現像装置の現像剤が有する前記外添剤の量を A_1 とし、前記第二現像装置の現像剤が有する前記外添剤の量を A_2 としたときに、

$A_1 < A_2$ 、なる関係が成立することを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項 10】 請求項 8 又は請求項 9 に記載のカラー画像形成装置において、

前記現像剤は、母粒子と、該母粒子に外添する外添剤として導電性金属酸化物を有し、

前記第一現像装置の現像剤が有する前記母粒子の帯電量を M_1 とし、前記第二現像装置の現像剤が有する前記母粒子の帯電量を M_2 としたときに、

$M1 < M2$ 、なる関係が成立することを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項 11】 請求項 1 乃至請求項 10 のいずれかに記載のカラー画像形成装置において、

前記第一現像装置に備えられた現像剤の体積平均粒径は、前記第二現像装置に備えられた現像剤の体積平均粒径と等しいことを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項 12】 潜像を担持するための像担持体と、

所定値以下の直径を有する現像剤粒子を所定の体積割合で備えた現像剤を有し、該現像剤で前記潜像を現像するための複数の現像装置と、

前記像担持体上の現像剤を転写材に転写する際の媒体となる転写媒体と、を有し、

前記現像装置により前記像担持体に担持された潜像を前記現像剤で現像し、前記像担持体と前記転写媒体とが接触した状態で前記像担持体上の前記現像剤を前記転写媒体上に転写する動作、

を、各々の前記現像装置毎に順次行うことにより、現像剤を前記転写媒体上に重ねてカラー画像を形成するカラー画像形成装置において、

前記体積割合が $R1$ である第一現像装置、及び、前記体積割合が $R2$ である第二現像装置であって、次の (1) 及び (2) の条件を共に満たす、前記第一現像装置及び前記第二現像装置を有し、

複数の前記現像装置は、該現像装置の前記体積割合が小さいほど早くなるような現像順序で、現像を行い、

複数の前記現像装置のうち、前記現像順序が一番目である現像装置は、イエロー色の現像剤を有し、

複数の前記現像装置のうち、前記現像順序が最後である現像装置は、ブラック色の現像剤を有し、

前記所定値は、 $5\mu\text{m}$ であり、

前記像担持体の表面の静止摩擦係数は、前記転写媒体の表面の静止摩擦係数よりも大きく、

前記第一現像装置に備えられた現像剤の帯電量を $E1$ とし、前記第二現像装置

に備えられた現像剤の帯電量を E_2 としたときに、 $E_1 < E_2$ 、なる関係が成立し、

前記現像剤は、母粒子と、該母粒子に外添する外添剤として導電性金属酸化物を有し、前記第一現像装置の現像剤が有する前記外添剤の量を A_1 とし、前記第二現像装置の現像剤が有する前記外添剤の量を A_2 としたときに、 $A_1 < A_2$ 、なる関係が成立し、

前記第一現像装置の現像剤が有する前記母粒子の帯電量を M_1 とし、前記第二現像装置の現像剤が有する前記母粒子の帯電量を M_2 としたときに、 $M_1 < M_2$ 、なる関係が成立し、

前記第一現像装置に備えられた現像剤の体積平均粒径は、前記第二現像装置に備えられた現像剤の体積平均粒径と等しいことを特徴とするカラー画像形成装置。

(1) 前記第二現像装置は前記第一現像装置よりも後に現像を行う。

(2) $R_1 < R_2$ である。

【請求項 13】 潜像を担持するための像担持体と、

所定値以下の直径を有する現像剤粒子を所定の体積割合で備えた現像剤を有し、該現像剤で前記潜像を現像するための複数の現像装置と、

前記像担持体上の現像剤を転写材に転写する際の媒体となる転写媒体と、を有するカラー画像形成装置によるカラー画像形成方法であって、

前記現像装置により前記像担持体に担持された潜像を前記現像剤で現像し、前記像担持体と前記転写媒体とが接触した状態で前記像担持体上の前記現像剤を前記転写媒体上に転写する動作、

を、各々の前記現像装置毎に順次行うことにより、現像剤を前記転写媒体上に重ねてカラー画像を形成するカラー画像形成方法において、

前記体積割合が R_1 である第一現像装置、及び、前記体積割合が R_2 である第二現像装置であって、次の (1) 及び (2) の条件を共に満たす、前記第一現像装置及び前記第二現像装置を有することを特徴とするカラー画像形成方法。

(1) 前記第二現像装置は前記第一現像装置よりも後に現像を行う。

(2) $R_1 < R_2$ である。

【請求項 14】 コンピュータ本体、コンピュータ本体に接続可能な表示装置、及び、コンピュータ本体に接続可能なカラー画像形成装置であって、潜像を担持するための像担持体と、所定値以下の直径を有する現像剤粒子を所定の体積割合で備えた現像剤を有し、該現像剤で前記潜像を現像するための複数の現像装置と、前記像担持体上の現像剤を転写材に転写する際の媒体となる転写媒体と、を有し、前記現像装置により前記像担持体に担持された潜像を前記現像剤で現像し、前記像担持体と前記転写媒体とが接触した状態で前記像担持体上の前記現像剤を前記転写媒体上に転写する動作、を、各々の前記現像装置毎に順次行うことにより、現像剤を前記転写媒体上に重ねてカラー画像を形成するカラー画像形成装置であって、前記体積割合が R_1 である第一現像装置、及び、前記体積割合が R_2 である第二現像装置であって、次の (1) 及び (2) の条件を共に満たす、前記第一現像装置及び前記第二現像装置を有するカラー画像形成装置、を具備することを特徴とするコンピュータシステム。

(1) 前記第二現像装置は前記第一現像装置よりも後に現像を行う。

(2) $R_1 < R_2$ である。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、カラー画像形成装置、カラー画像形成方法、及び、コンピュータシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】

この種のカラー画像形成装置としては、例えば、現像剤の一例としてのトナーによって像担持体の一例としての感光体上に形成された潜像を現像する複数の現像装置を有し、これらの現像装置を回転軸を中心として放射状に配置したロータリー方式の現像ユニットを備えたカラー画像形成装置等が知られている。これらのカラー画像形成装置は、ホストコンピュータなどの外部装置から画像信号が送信されると、回転軸まわりに現像ユニットを回転させることによって複数の現像装置のうちの一を感光体と対向する現像位置に位置決めする。そして、感光体上

に形成された潜像を現像してトナー像を形成し、転写媒体の一例としての中間転写体上に転写する。このとき、複数の現像装置を順次切り替えながら、同様に現像、転写を繰り返し複数のトナー像を中間転写体上に重ね合わせてカラー画像を形成する。そして、当該カラー画像は、最終的に、紙等の転写材に転写される。

【0003】

【特許文献1】

特開平5-107864号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、このようなカラー画像形成装置により、トナーを中間転写体上に転写する場合に、中抜けという現象が生じる。このような中抜けの発生は、最終的に転写材に転写された画像の品質を悪化させる要因となり、したがって、当該中抜けの発生を軽減させるための手法が望まれる。

本発明は、かかる課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、中抜けの発生を軽減させるカラー画像形成装置、カラー画像形成方法、及び、コンピュータシステムを実現することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

主たる本発明は、潜像を担持するための像担持体と、所定値以下の直径を有する現像剤粒子を所定の体積割合で備えた現像剤を有し、該現像剤で前記潜像を現像するための複数の現像装置と、前記像担持体上の現像剤を転写材に転写する際の媒体となる転写媒体と、を有し、前記現像装置により前記像担持体に担持された潜像を前記現像剤で現像し、前記像担持体と前記転写媒体とが接触した状態で前記像担持体上の前記現像剤を前記転写媒体上に転写する動作、を、各々の前記現像装置毎に順次行うことにより、現像剤を前記転写媒体上に重ねてカラー画像を形成するカラー画像形成装置において、前記体積割合がR1である第一現像装置、及び、前記体積割合がR2である第二現像装置であって、次の(1)及び(2)の条件を共に満たす、前記第一現像装置及び前記第二現像装置を有することを特徴とするカラー画像形成装置である。(1) 前記第二現像装置は前記第一現

像装置よりも後に現像を行う。(2) $R_1 < R_2$ である。

本発明の他の特徴については、本明細書及び添付図面の記載により明らかにする。

【0006】

【発明の実施の形態】

本明細書及び添付図面の記載により少なくとも次のことが明らかにされる。

潜像を担持するための像担持体と、所定値以下の直径を有する現像剤粒子を所定の体積割合で備えた現像剤を有し、該現像剤で前記潜像を現像するための複数の現像装置と、前記像担持体上の現像剤を転写材に転写する際の媒体となる転写媒体と、を有し、前記現像装置により前記像担持体に担持された潜像を前記現像剤で現像し、前記像担持体と前記転写媒体とが接触した状態で前記像担持体上の前記現像剤を前記転写媒体上に転写する動作、を、各々の前記現像装置毎に順次行うことにより、現像剤を前記転写媒体上に重ねてカラー画像を形成するカラー画像形成装置において、前記体積割合が R_1 である第一現像装置、及び、前記体積割合が R_2 である第二現像装置であって、次の(1)及び(2)の条件を共に満たす、前記第一現像装置及び前記第二現像装置を有することを特徴とするカラー画像形成装置。

(1) 前記第二現像装置は前記第一現像装置よりも後に現像を行う。

(2) $R_1 < R_2$ である。

【0007】

前記体積割合が R_1 である第一現像装置、及び、前記体積割合が R_2 である第二現像装置であって、前記(1)及び(2)の条件を共に満たす、前記第一現像装置及び前記第二現像装置を有することにより、中抜けの発生を軽減させることが可能となる。

【0008】

また、複数の前記現像装置は、該現像装置の前記体積割合が小さいほど早くなるような現像順序で、現像を行うこととしてもよい。

このようにすれば、前述した中抜けの発生を軽減させる効果、をより効果的に生じさせることが可能となる。

【0009】

また、複数の前記現像装置のうち、前記現像順序が一番目である現像装置は、イエロー色の現像剤を有することとしてもよい。

イエロー色は目立ちにくい色であることから、中抜けの発生が最も顕著になりやすい一番目にイエロー色で現像及び転写を行うのが望ましい。

【0010】

また、複数の前記現像装置のうち、前記現像順序が最後である現像装置は、ブラック色の現像剤を有することとしてもよい。

ブラック色は目立ちやすく、また、使用頻度が高い色であることから、中抜けの発生が最も顕著になりにくい最後にブラック色で現像及び転写を行うのが望ましい。

【0011】

また、前記所定値は、 $5\mu\text{m}$ であることとしてもよい。

微粉現像剤の充填密度の高さや帯電特性の強さという点を考慮すると、その数値を $5\mu\text{m}$ とすることが好ましい。

【0012】

また、前記像担持体の表面の静止摩擦係数は、前記転写媒体の表面の静止摩擦係数よりも大きいこととしてもよい。

このような場合には、未転写現像剤や逆転写現像剤がより生じやすくなるため、本発明による上述した効果、すなわち、中抜けの発生を軽減させるという効果、がより有効に発揮されることとなる。

【0013】

また、前記現像剤は、外添剤として導電性の金属酸化物を有することとしてもよい。

このようにすれば、微粉現像剤の凝集が起こりにくくなるため、中抜けの発生がより軽減される。

【0014】

また、前記第一現像装置に備えられた現像剤の帯電量を $E1$ とし、前記第二現像装置に備えられた現像剤の帯電量を $E2$ としたときに、 $E1 < E2$ 、なる関係

が成立することとしてもよい。

このようにすれば、現像ローラ上の現像剤搬送が安定化する。

【0015】

また、前記現像剤は、母粒子と、該母粒子に外添する外添剤として導電性金属酸化物を有し、前記第一現像装置の現像剤が有する前記外添剤の量を A_1 とし、前記第二現像装置の現像剤が有する前記外添剤の量を A_2 としたときに、 $A_1 < A_2$ 、なる関係が成立することとしてもよい。

このようにすれば、最も簡易に、前記第一現像装置に備えられた現像剤の帯電量を前記第二現像装置に備えられた現像剤の帯電量よりも小さくすることができる。

【0016】

また、前記現像剤は、母粒子と、該母粒子に外添する外添剤として導電性金属酸化物を有し、前記第一現像装置の現像剤が有する前記母粒子の帯電量を M_1 とし、前記第二現像装置の現像剤が有する前記母粒子の帯電量を M_2 としたときに、 $M_1 < M_2$ 、なる関係が成立することとしてもよい。

このようにすれば、外添剤の帯電量調整効果が希薄になっても、前記第一現像装置に備えられた現像剤の帯電量 $E_1 <$ 前記第二現像装置に備えられた現像剤の帯電量 E_2 、なる関係を維持することができる。

【0017】

また、前記第一現像装置に備えられた現像剤の体積平均粒径は、前記第二現像装置に備えられた現像剤の体積平均粒径と等しいこととしてもよい。

このようにすれば、現像剤搬送量のばらつきの抑止や、転写材上の現像剤付着量と濃度の発現の仕方との関係の均一化、等現像剤の体積平均粒径を一致させることによる種々のメリットを享受することができる。

【0018】

また、潜像を担持するための像担持体と、所定値以下の直径を有する現像剤粒子を所定の体積割合で備えた現像剤を有し、該現像剤で前記潜像を現像するための複数の現像装置と、前記像担持体上の現像剤を転写材に転写する際の媒体となる転写媒体と、を有し、前記現像装置により前記像担持体に担持された潜像を前

記現像剤で現像し、前記像担持体と前記転写媒体とが接触した状態で前記像担持体上の前記現像剤を前記転写媒体上に転写する動作、を、各々の前記現像装置毎に順次行うことにより、現像剤を前記転写媒体上に重ねてカラー画像を形成するカラー画像形成装置において、前記体積割合が R_1 である第一現像装置、及び、前記体積割合が R_2 である第二現像装置であって、次の(1)及び(2)の条件を共に満たす、前記第一現像装置及び前記第二現像装置を有し、複数の前記現像装置は、該現像装置の前記体積割合が小さいほど早くなるような現像順序で、現像を行い、複数の前記現像装置のうち、前記現像順序が一番目である現像装置は、イエロー色の現像剤を有し、複数の前記現像装置のうち、前記現像順序が最後である現像装置は、ブラック色の現像剤を有し、前記所定値は、 $5\mu\text{m}$ であり、前記像担持体の表面の静止摩擦係数は、前記転写媒体の表面の静止摩擦係数よりも大きく、前記第一現像装置に備えられた現像剤の帯電量を E_1 とし、前記第二現像装置に備えられた現像剤の帯電量を E_2 としたときに、 $E_1 < E_2$ 、なる関係が成立し、前記現像剤は、母粒子と、該母粒子に外添する外添剤として導電性金属酸化物を有し、前記第一現像装置の現像剤が有する前記外添剤の量を A_1 とし、前記第二現像装置の現像剤が有する前記外添剤の量を A_2 としたときに、 $A_1 < A_2$ 、なる関係が成立し、前記第一現像装置の現像剤が有する前記母粒子の帯電量を M_1 とし、前記第二現像装置の現像剤が有する前記母粒子の帯電量を M_2 としたときに、 $M_1 < M_2$ 、なる関係が成立し、前記第一現像装置に備えられた現像剤の体積平均粒径は、前記第二現像装置に備えられた現像剤の体積平均粒径と等しいことを特徴とするカラー画像形成装置も実現可能である。

(1) 前記第二現像装置は前記第一現像装置よりも後に現像を行う。

(2) $R_1 < R_2$ である。

このようにすれば、既述の総ての効果を奏するため、本発明の目的がより有効に達成される。

【0019】

また、潜像を担持するための像担持体と、所定値以下の直径を有する現像剤粒子を所定の体積割合で備えた現像剤を有し、該現像剤で前記潜像を現像するための複数の現像装置と、前記像担持体上の現像剤を転写材に転写する際の媒体とな

る転写媒体と、を有するカラー画像形成装置によるカラー画像形成方法であって、前記現像装置により前記像担持体に担持された潜像を前記現像剤で現像し、前記像担持体と前記転写媒体とが接触した状態で前記像担持体上の前記現像剤を前記転写媒体上に転写する動作、を、各々の前記現像装置毎に順次行うことにより、現像剤を前記転写媒体上に重ねてカラー画像を形成するカラー画像形成方法において、前記体積割合が R_1 である第一現像装置、及び、前記体積割合が R_2 である第二現像装置であって、次の(1)及び(2)の条件を共に満たす、前記第一現像装置及び前記第二現像装置を有することを特徴とするカラー画像形成方法も実現可能である。

(1) 前記第二現像装置は前記第一現像装置よりも後に現像を行う。

(2) $R_1 < R_2$ である。

このような画像形成方法によれば、中抜けの発生が軽減される。

【0020】

また、コンピュータ本体、コンピュータ本体に接続可能な表示装置、及び、コンピュータ本体に接続可能なカラー画像形成装置であって、潜像を担持するための像担持体と、所定値以下の直径を有する現像剤粒子を所定の体積割合で備えた現像剤を有し、該現像剤で前記潜像を現像するための複数の現像装置と、前記像担持体上の現像剤を転写材に転写する際の媒体となる転写媒体と、を有し、前記現像装置により前記像担持体に担持された潜像を前記現像剤で現像し、前記像担持体と前記転写媒体とが接触した状態で前記像担持体上の前記現像剤を前記転写媒体上に転写する動作、を、各々の前記現像装置毎に順次行うことにより、現像剤を前記転写媒体上に重ねてカラー画像を形成するカラー画像形成装置であって、前記体積割合が R_1 である第一現像装置、及び、前記体積割合が R_2 である第二現像装置であって、次の(1)及び(2)の条件を共に満たす、前記第一現像装置及び前記第二現像装置を有するカラー画像形成装置、を具備することを特徴とするコンピュータシステムも実現可能である。

(1) 前記第二現像装置は前記第一現像装置よりも後に現像を行う。

(2) $R_1 < R_2$ である。

このようにして実現されたコンピュータシステムは、システム全体として従来

システムよりも優れたシステムとなる。

【0021】

===カラー画像形成装置の全体構成例===

次に、図1を用いて、カラー画像形成装置としてカラーレーザビームプリンタ（以下、プリンタともいう）10を例にとって、その概要について説明する。図1は、プリンタ10を構成する主要構成要素を示した図である。なお、図1には、矢印にて上下方向を示しており、例えば、給紙トレイ92は、プリンタ10の下部に配置されており、定着ユニット90は、プリンタ10の上部に配置されている。

【0022】

本実施の形態に係るプリンタ10は、図1に示すように、潜像を担持するための像担持体の一例としての感光体20の回転方向に沿って、帯電ユニット30、露光ユニット40、YMCK現像ユニット50、一次転写ユニット60、像担持体上の現像剤を転写材に転写する際の媒体となる転写媒体の一例としての中間転写体70、クリーニングユニット75を有し、さらに、二次転写ユニット80、定着ユニット90、ユーザへの報知手段をなし液晶パネルでなる表示ユニット95、及び、これらのユニット等を制御しプリンタとしての動作を司る制御ユニット（図2）を有している。

【0023】

感光体20は、円筒状の導電性基材とその外周面に形成された感光層を有し、中心軸を中心に回転可能であり、本実施の形態においては、図1中の矢印で示すように時計回りに回転する。

帯電ユニット30は、感光体20を帯電するための装置であり、露光ユニット40は、レーザを照射することによって帯電された感光体20上に潜像を形成する装置である。この露光ユニット40は、半導体レーザ、ポリゴンミラー、F- θ レンズ等を有しており、パーソナルコンピュータ、ワードプロセッサ等の不図示のホストコンピュータから入力された画像情報に基づいて、変調されたレーザを帯電された感光体20上に照射する。

【0024】

Y M C K 現像ユニット 5 0 は、感光体 2 0 上に形成された潜像を、各々の現像装置に收容された現像剤の一例としてのトナー T、すなわち、ブラック現像装置 5 1 に收容されたブラック（K）トナー、マゼンタ現像装置 5 2 に收容されたマゼンタ（M）トナー、シアン現像装置 5 3 に收容されたシアン（C）トナー、及び、イエロー現像装置 5 4 に收容されたイエロー（Y）トナーを用いて現像するための装置である。

この Y M C K 現像ユニット 5 0 は、本実施の形態においては、回転することにより、前記 4 つの現像装置 5 1、5 2、5 3、5 4 の位置を動かすことを可能としている。すなわち、この Y M C K 現像ユニット 5 0 は、前記 4 つの現像装置 5 1、5 2、5 3、5 4 を 4 つの保持部 5 5 a、5 5 b、5 5 c、5 5 d により保持しており、前記 4 つの現像装置 5 1、5 2、5 3、5 4 は、中心軸 5 0 a を中心として、それらの相対位置を維持したまま回転可能となっている。そして、感光体 2 0 が 1 回転する毎に選択的に感光体 2 0 に対向し、それぞれの現像装置 5 1、5 2、5 3、5 4 に收容されたトナー T にて、感光体 2 0 上に形成された潜像を順次現像する。なお、各現像装置の詳細については後述する。

【 0 0 2 5 】

一次転写ユニット 6 0 は、感光体 2 0 に形成された単色トナー像を中間転写体 7 0 に転写するための装置であり、4 色のトナーが順次重ねて転写されると、中間転写体 7 0 にフルカラートナー像が形成される。

この中間転写体 7 0 は、P E T フィルムの表面にアルミ蒸着層を設けさらにその表層に半導電塗料を形成、積層したエンドレスのベルトであり、感光体 2 0 とほぼ同じ周速度にて回転駆動される。

二次転写ユニット 8 0 は、中間転写体 7 0 上に形成された単色トナー像やフルカラートナー像を転写材の一例としての紙、フィルム、布等の記録媒体に転写するための装置である。

定着ユニット 9 0 は、記録媒体上に転写された単色トナー像やフルカラートナー像を紙等の記録媒体に融着させて永久像とするための装置である。

【 0 0 2 6 】

クリーニングユニット 7 5 は、一次転写ユニット 6 0 と帯電ユニット 3 0 との

間に設けられ、感光体 2 0 の表面に当接されたゴム製のクリーニングブレード 7 6 を有し、一次転写ユニット 6 0 によって中間転写体 7 0 上にトナー像が転写された後に、感光体 2 0 上に残存するトナー T をクリーニングブレード 7 6 により掻き落として除去するための装置である。

【 0 0 2 7 】

制御ユニット 1 0 0 は、図 2 に示すようにメインコントローラ 1 0 1 と、ユニットコントローラ 1 0 2 とで構成され、メインコントローラ 1 0 1 には画像信号が入力され、この画像信号に基づく指令に応じてユニットコントローラ 1 0 2 が前記各ユニット等を制御して画像を形成する。

【 0 0 2 8 】

次に、このように構成されたプリンタ 1 0 の動作について、他の構成要素にも言及しつつ説明する。

まず、不図示のホストコンピュータからの画像信号がインターフェイス（I/F） 1 1 2 を介してプリンタ 1 0 のメインコントローラ 1 0 1 に入力されると、このメインコントローラ 1 0 1 からの指令に基づくユニットコントローラ 1 0 2 の制御により感光体 2 0、現像ローラ、及び、中間転写体 7 0 が回転する。感光体 2 0 は、回転しながら、帯電位置において帯電ユニット 3 0 により順次帯電される。

【 0 0 2 9 】

感光体 2 0 の帯電された領域は、感光体 2 0 の回転に伴って露光位置に至り、露光ユニット 4 0 によって、第 1 色目、例えばイエロー Y の画像情報に応じた潜像が該領域に形成される。また、Y M C K 現像ユニット 5 0 は、イエロー（Y）トナーを収容したイエロー現像装置 5 4 が、感光体 2 0 に対向した現像位置に位置している。

感光体 2 0 上に形成された潜像は、感光体 2 0 の回転に伴って現像位置に至り、イエロー現像装置 5 4 によってイエロートナーで現像される。これにより、感光体 2 0 上にイエロートナー像が形成される。

感光体 2 0 上に形成されたイエロートナー像は、感光体 2 0 の回転に伴って一次転写位置に至り、一次転写ユニット 6 0 によって、中間転写体 7 0 に転写され

る。この際、一次転写ユニット 60 には、トナー T の帯電極性とは逆の極性の一次転写電圧が印加される。なお、この間、適切な転写の実現のため感光体 20 と中間転写体 70 とは接触しており、また、二次転写ユニット 80 は、中間転写体 70 から離間している。

【0030】

上記の処理が、第 2 色目、第 3 色目、及び、第 4 色目について、各々の現像装置毎に順次実行されることにより、各画像信号に対応した 4 色のトナー像が、中間転写体 70 に重なり合って転写される。これにより、中間転写体 70 上にはフルカラートナー像が形成される。

中間転写体 70 上に形成されたフルカラートナー像は、中間転写体 70 の回転に伴って二次転写位置に至り、二次転写ユニット 80 によって記録媒体に転写される。なお、記録媒体は、給紙トレイ 92 から、給紙ローラ 94、レジローラ 96 を介して二次転写ユニット 80 へ搬送される。また、転写動作を行う際、二次転写ユニット 80 は中間転写体 70 に押圧されるとともに二次転写電圧が印加される。

記録媒体に転写されたフルカラートナー像は、定着ユニット 90 によって加熱加圧されて記録媒体に融着される。

【0031】

一方、感光体 20 は一次転写位置を経過した後に、クリーニングユニット 75 に支持されたクリーニングブレード 76 によって、その表面に付着しているトナー T が掻き落とされ、次の潜像を形成するための帯電に備える。掻き落とされたトナー T は、クリーニングユニット 75 が備える残存トナー回収部に回収される。

【0032】

===制御ユニットの概要===

次に、制御ユニット 100 の構成について図 2 を参照しつつ説明する。制御ユニット 100 のメインコントローラ 101 は、インターフェイス 112 を介してホストコンピュータと接続され、このホストコンピュータから入力された画像信号を記憶するための画像メモリ 113 を備えている。ユニットコントローラ 10

2 は、装置本体の各ユニット（帯電ユニット 30、露光ユニット 40、YMCK 現像ユニット 50、一次転写ユニット 60、クリーニングユニット 75、二次転写ユニット 80、定着ユニット 90、表示ユニット 95）と電氣的に接続され、それらが備えるセンサからの信号を受信することによって、各ユニットの状態を検出しつつ、メインコントローラ 101 から入力される信号に基づいて、各ユニットを制御する。

【0033】

=== 現像装置の構成例 ===

次に、図 3 及び図 4 を用いて、現像装置の構成例について説明する。図 3 は、現像装置の概念図であり、図 4 は現像装置の主要構成要素を示した断面図である。なお、図 4 に示す断面図は、図 3 に示す長手方向に垂直な面で現像装置を切り取った断面を表したものである。また、図 4 においては、図 1 同様、矢印にて上下方向を示しており、例えば、現像ローラ 510 の中心軸は、感光体 20 の中心軸よりも下方にある。また、図 4 では、イエロー現像装置 54 が、感光体 20 と対向する現像位置に位置している状態にて示されている。

【0034】

YMCK 現像ユニット 50 には、ブラック（K）トナーを収容したブラック現像装置 51、マゼンタ（M）トナーを収容したマゼンタ現像装置 52、シアン（C）トナーを収容したシアン現像装置 53、及び、イエロー（Y）トナーを収容したイエロー現像装置 54 が設けられているが、各現像装置の構成は同様であるので、以下、イエロー現像装置 54 について説明する。

【0035】

イエロー現像装置 54 は、現像ローラ 510、シール部材 520、ハウジング 540、トナー供給ローラ 550、規制ブレード 560 等を有している。

現像ローラ 510 は、トナー T を担持して感光体 20 と対向する現像位置に搬送する。この現像ローラ 510 は、金属製であり、5056 アルミ合金や 6063 アルミ合金等のアルミ合金、STKM 等の鉄合金等により製造されており、必要に応じて、ニッケルメッキ、クロムメッキ等が施されている。

【0036】

また、現像ローラ 510 は、図 3 に示すとおり、その長手方向両端部で支持されており、中心軸を中心として回転可能である。図 4 に示すように、現像ローラ 510 は、感光体 20 の回転方向（図 4 において時計方向）と逆の方向（図 4 において反時計方向）に回転する。その中心軸は、感光体 20 の中心軸よりも下方にある。また、図 4 に示すように、イエロー現像装置 5.4 が感光体 20 と対向している状態では、現像ローラ 510 と感光体 20 との間には空隙が存在する。すなわち、イエロー現像装置 5.4 は、感光体 20 上に形成された潜像を非接触状態で現像する。なお、感光体 20 上に形成された潜像を現像する際には、現像ローラ 510 と感光体 20 との間に交番電界が形成される。

【0037】

シール部材 520 は、イエロー現像装置 5.4 内のトナー T が器外に漏れることを防止するとともに、現像位置を通過した現像ローラ 510 上のトナー T を、掻き落とすことなく現像器内に回収する。このシール部材 520 は、ポリエチレンフィルム等からなるシールである。シール部材 520 は、シール支持板金 522 によって支持されており、シール支持板金 522 を介してハウジング 540 に取り付けられている。また、シール部材 520 の現像ローラ 510 側とは逆側には、モルトプレーン等からなるシール付勢部材 524 が設けられており、シール部材 520 は、シール付勢部材 524 の弾性力によって、現像ローラ 510 に押しつけられている。なお、シール部材 520 が現像ローラ 510 に当接する当接位置は、現像ローラ 510 の中心軸よりも上方である。

【0038】

ハウジング 540 は、一体成型された複数のハウジング部、すなわち、上ハウジング部 542 と下ハウジング部 544、とを溶着して製造されたものである。図 4 に示すように、当該ハウジング 540 は下部に開口 572 を有しており、この開口 572 には、現像ローラ 510 がその一部が露出した状態で配置されている。

【0039】

また、当該ハウジング 540 は、トナー T を収容可能なトナー収容部 530 を形成している。トナー T を攪拌するための攪拌部材をトナー収容部 530 に設け

てもよいが、本実施の形態では、YMC K現像ユニットの回転に伴って各現像装置（ブラック現像装置 51、マゼンタ現像装置 52、シアン現像装置 53、イエロー現像装置 54）が回転し、これにより各現像装置内のトナー T が攪拌されるため、トナー収容部 530 には攪拌部材を設けていない。

【0040】

トナー供給ローラ 550 は、トナー収容部 530 に収容されたトナー T を現像ローラ 510 に供給する。このトナー供給ローラ 550 は、ポリウレタンフォーム等からなり、弾性変形された状態で現像ローラ 510 に当接している。トナー供給ローラ 550 は、トナー収容部 530 の下部に配置されており、トナー収容部 530 に収容されたトナー T は、該トナー収容部 530 の下部にてトナー供給部材 530 によって現像ローラ 510 に供給される。トナー供給ローラ 550 は、中心軸を中心として回転可能であり、その中心軸は、現像ローラ 510 の回転中心軸よりも下方にある。また、トナー供給ローラ 550 は、現像ローラ 510 の回転方向（図 4 において反時計方向）と逆の方向（図 4 において時計方向）に回転する。なお、トナー供給ローラ 550 は、トナー収容部 530 に収容されたトナー T を現像ローラ 510 に供給する機能を有するとともに、現像後に現像ローラ 510 に残存しているトナー T を、現像ローラ 510 から剥ぎ取る機能を有している。

【0041】

規制ブレード 560 は、現像ローラ 510 に担持されたトナー T の層厚を規制し、また、現像ローラ 510 に担持されたトナー T に電荷を付与する。この規制ブレード 560 は、ゴム部 560 a と、ゴム支持部 560 b とを有している。ゴム部 560 a は、シリコンゴム、ウレタンゴム等からなり、ゴム支持部 560 b は、リン青銅、ステンレス等のバネ性を有する薄板である。ゴム部 560 a は、ゴム支持部 560 b に支持されており、ゴム支持部 560 b は、その一端部が一对のブレード支持板金 562 に挟まれて支持された状態で、ブレード支持板金 562 を介してハウジング 540 に取付けられている。また、規制ブレード 560 の現像ローラ 510 側とは逆側には、モルトプレーン等からなるブレード裏部材 570 が設けられている。

【0 0 4 2】

ここで、ゴム支持部 5 6 0 b の撓みによる弾性力によって、ゴム部 5 6 0 a が現像ローラ 5 1 0 に押しつけられている。また、ブレード裏部材 5 7 0 は、ゴム支持部 5 6 0 b とハウジング 5 4 0 との間にトナー T が入り込むことを防止して、ゴム支持部 5 6 0 b の撓みによる弾性力を安定させるとともに、ゴム部 5 6 0 a の真裏からゴム部 5 6 0 a を現像ローラ 5 1 0 の方向へ付勢することによって、ゴム部 5 6 0 a を現像ローラ 5 1 0 に押しつけている。したがって、ブレード裏部材 5 7 0 は、ゴム部 5 6 0 a の現像ローラ 5 1 0 への均一当接性を向上させている。

【0 0 4 3】

規制ブレード 5 6 0 の、ブレード支持板金 5 6 2 に支持されている側とは逆側の端、すなわち、先端は、現像ローラ 5 1 0 に接触しておらず、該先端から所定距離だけ離れた部分が、現像ローラ 5 1 0 に幅を持って接触している。すなわち、規制ブレード 5 6 0 は、現像ローラ 5 1 0 にエッジにて当接しておらず、腹当たりにて当接している。また、規制ブレード 5 6 0 は、その先端が現像ローラ 5 1 0 の回転方向の上流側に向くように配置されており、いわゆるカウンタ当接している。なお、規制ブレード 5 6 0 が現像ローラ 5 1 0 に当接する当接位置は、現像ローラ 5 1 0 の中心軸よりも下方であり、かつ、トナー供給ローラ 5 5 0 の中心軸よりも下方である。

【0 0 4 4】

このように構成されたイエロー現像装置 5 4 において、トナー供給ローラ 5 5 0 がトナー収容部 5 3 0 に収容されているトナー T を現像ローラ 5 1 0 に供給する。現像ローラ 5 1 0 に供給されたトナー T は、現像ローラ 5 1 0 の回転に伴って、規制ブレード 5 6 0 の当接位置に至り、該当接位置を通過する際に、層厚が規制されるとともに、電荷が付与される。層厚が規制された現像ローラ 5 1 0 上のトナー T は、現像ローラ 5 1 0 のさらなる回転によって、感光体 2 0 に対向する現像位置に至り、該現像位置にて交番電界下で感光体 2 0 上に形成された潜像の現像に供される。現像ローラ 5 1 0 のさらなる回転によって現像位置を通過した現像ローラ 5 1 0 上のトナー T は、シール部材 5 2 0 を通過して、シール部材

520によって掻き落とされることなく現像装置内に回収される。さらに、未だ現像ローラ510に残存しているトナーは、前記トナー供給ローラ550によって剥ぎ取られうる。

【0045】

=== トナーの構成 ===

次に、本実施の形態に係るトナーTの構成について説明する。トナーTは、母粒子と、当該母粒子に外添する外添剤とを有している。この母粒子と外添剤とは、これらをヘンシェルミキサー、パーペンマイヤー等の高速流動混合機やメカノケミカル法等の混合機等により乾式混合させて相互に付着される。トナーTの極性については、本実施の形態においては負極性のトナーTを用いるが、負極性、正極性のどちらの極性であってもよい。

【0046】

母粒子は、着色剤、帯電制御剤、離型剤(WAX)、及び樹脂等の材料を有している。これらの材料を用いて、公知の混練粉碎法、スプレードライ法、及び重合法等により、母粒子が製造される。なお、母粒子は、更に分散剤、磁性材、その他添加剤等を有していてもよい。

【0047】

母粒子としては、ポリスチレン及び共重合体、例えば水素添加スチレン樹脂、スチレン・イソブチレン共重合体、ABS樹脂、ASA樹脂、AS樹脂、AAS樹脂、ACS樹脂、AES樹脂、スチレン・Pクロロスチレン共重合体、スチレン・プロピレン共重合体、スチレン・ブタジエン架橋ポリマー、スチレン・ブタジエン・塩素化パラフィン共重合体、スチレン・アリル・アルコール共重合体、スチレン・ブタジエンゴムエマルジョン、スチレン・マレイン酸エステル共重合体、スチレン・イソブチレン共重合体、スチレン・無水マレイン酸共重合体、アクリレート系樹脂あるいはメタアクリレート系樹脂及びその共重合体、スチレン・アクリル系樹脂及び及びその共重合体、例えばスチレン・アクリル共重合体、スチレン・ジエチルアミノ・エチルメタアクリレート共重合体、スチレン・ブタジエン・アクリル酸エステル共重合体、スチレン・メチルメタアクリレート共重合体、スチレン・n-ブチルメタアクリレート共重合体、スチレン・メチルメタ

アクリレート・n-ブチルアクリレート共重合体、スチレン・メチルメタアクリレート・ブチルアクリレート・N-(エトキシメチル)アクリルアミド共重合体、スチレン・グリシジルメタアクリレート共重合体、スチレン・ブタジエン・ジメチル・アミノエチルメタアクリレート共重合体、スチレン・アクリル酸エステル・マレイン酸エステル共重合体、スチレン・メタアクリル酸メチル・アクリル酸2-エチルヘキシル共重合体、スチレン・n-ブチルアクリレート・エチルグリコールメタアクリレート共重合体、スチレン・n-ブチルメタアクリレート・アクリル酸共重合体、スチレン・n-ブチルメタアクリレート・無水マレイン酸共重合体、スチレン・ブチルアクリレート・イソブチルマレイン酸ハーフエステル・ジビニルベンゼン共重合体、ポリエステル及びその共重合体、ポリエチレン及びその共重合体、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、ポリプロピレン及びその共重合体、フッ素樹脂、ポリアミド樹脂、ポリビニールアルコール樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリビニルブチラル樹脂などを1種類あるいは2種類以上ブレンドしたものを使用することができる。

【0048】

着色剤としては、カーボンブラック、スピリットブラック、ニグロシン、ローダミン系、トリアミノトリフェニルメタン、カチオン系、ジオキサジン、銅フタロシニアン、ベリレン、アゾ系、含金アゾ顔料、アゾクロムコンプレックス、カーミン系、ベンジジン系、ソーラピュアイエロー8G、キナクリドン、ポリタングストリン酸、インダスレンブルー、スルホンアミド誘導体等を使用することができる。

帯電制御剤としては、電子受容性の有機錯体、塩素化ポリエステル、ニトロフニン酸、第4級アンモニウム塩、ピリジニル塩等を使用できる。

【0049】

離型剤(WAX)としては、低分子量ポリプロピレン、低分子量ポリエチレン、エチレンビスアマイド、マイクロクリスタリンワックス、カルナバワックス、密ロウ等のパラフィン系ワックスが好ましく使用されるが、トナーの母粒子に相溶せず、遊離性を有するものであれば特に限定されるものではない。なお、本実施の形態において「相溶性がない」とは熔融混練したとき、母粒子中にワックス

が島状に分散され、樹脂の分子鎖の中に取り込まれていない状態をいう。

なお、定着行程においてトナー T が定着ローラに付着することを防止するために、定着ローラにオイルを塗布することが行われる場合があるが、本実施の形態では、かかるオイル塗布を不要とするために、母粒子に多くの離型剤を含ませている。離型剤の含有量は樹脂に対して、3～10重量%である。

【0050】

分散剤としては、金属石鹸、ポリエチレングリコール等を使用できる。その他の添加剤としては、ステアリン酸亜鉛、酸化亜鉛、酸化セリウム等を使用することができる。

磁性剤としては、Fe、Co、Ni、Cr、Mn、Zn等の金属粉、Fe₃O₄、Fe₂O₃、Cr₂O₃、フェライト等の金属酸化物、マンガンを酸を含む合金等の熱処理によって強磁性を示す合金等を用いることができ、予めカップリング剤等の予備処理を施しても構わない。

【0051】

外添剤としては、表面に疎水化処理を施した種々のものを使用できる。本実施の形態に係るトナー T では、外添剤として導電性の金属酸化物である酸化チタンを用いるが、酸化チタン以外に、シリカ、酸化アルミニウム、チタン酸ストロンチウム、酸化セリウム、酸化マグネシウム、酸化クロム等の金属酸化物の微粒子、窒化珪素等窒化物の微粒子、炭化珪素等炭化物の微粒子、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、炭酸カルシウム等の金属塩の微粒子及びこれらの複合物等の無機微粒子や、アクリル微粒子等の有機微粒子を用いることができる。また、これらの表面処理剤として、シラン系カップリング剤、チタネート系カップリング剤、フッ素含有シランカップリング剤、シリコーンオイル等を用いることができる。これらの処理剤で処理された外添剤の疎水化率は、従来のメタノール法によるもので60%以上のものが好ましい。これ以下であると、高温高湿化において、水分の吸着により帯電性及び流動性の低下を起しやすく好ましくない。外添剤の粒径としては、搬送性、帯電性の観点から0.001～1 μmであることが好ましい。また、外添剤は1種類に限定されるものではなく、2種類以上のものを混合したものも使用することができる。

【 0 0 5 2 】

=== 中抜け発生のメカニズム ===

発明が解決しようとする課題の項で述べたとおり、トナーを中間転写体上に転写する場合に、中抜けという現象が生じる。ここでは、このような中抜け発生のメカニズムについて、図 5 乃至図 1 4 を用いて説明する。図 5 は、一次転写位置に位置するトナー T を示した概念図である。図 6 は、図 5 におけるトナー周辺を拡大して示した概念図である。図 7 は、トナー T が中間転写体 7 0 に転写される様子を示した概念図である。図 8 は、中間転写体 7 0 の回転により一周して、再度一次転写位置に至った転写トナー T T を示した概念図である。図 9 は、図 6 に対応した図であり、転写トナー T T にかかる力を示した概念図である。図 1 0 は、図 7 に対応した図であり、中間転写体 7 0 から感光体 2 0 へ逆転写される逆転写トナー O T を示した概念図である。図 1 1 は、現像順序の相違による中抜け発生の程度の相違を示した図である。図 1 2 は、転写材としての紙 P に形成された評価用の線 L を表した模式図である。図 1 3 は、線 L に発生した中抜け C の様子を示した模式図である。図 1 4 は、トナー色の相違による中抜け発生の程度の相違を示した図である。

【 0 0 5 3 】

前述したとおり、ホストコンピュータからの画像信号がメインコントローラ 1 0 1 に入力されると、感光体 2 0、現像ローラ、及び、中間転写体 7 0 が回転する。感光体 2 0 は、回転しながら、帯電位置において順次帯電される。

【 0 0 5 4 】

感光体 2 0 の帯電された領域は、感光体 2 0 の回転に伴って露光位置に至り、第 1 色目（本実施の形態においては、一例として第 1 色目をイエロー Y とする）の画像情報に応じた潜像が該領域に形成される。感光体 2 0 上に形成された潜像は、感光体 2 0 の回転に伴って現像位置に至り、イエロー現像装置 5 4 によってイエロートナーで現像される。これにより、感光体 2 0 上にイエロートナー像が形成される。

【 0 0 5 5 】

感光体 2 0 上に形成されたイエロートナー像は、感光体 2 0 の回転に伴って一

次転写位置に至り、一次転写ユニット 6 0 によって、中間転写体 7 0 に転写される。このとき、図 5 に示すとおり、一次転写ユニット 6 0 には、トナー T の帯電極性とは逆の極性の一次転写電圧が印加される。また、図 5 に示すとおり、感光体 2 0 と中間転写体 7 0 とを適切に接触させるために、中間転写体 7 0 には、一次転写ユニット 6 0 に設けられたローラにより、感光体 2 0 方向の圧力がかけられる。

【 0 0 5 6 】

このように中間転写体 7 0 に感光体 2 0 方向へ圧力がかけられると、中間転写体 7 0 と感光体 2 0 との間に存在するトナー T にも力がかかることとなる。ここで、トナー T にかかる当該力について、図 6 を用いて考察する。

【 0 0 5 7 】

まず、トナー T の周辺部に着目すると、転写の対象とされるトナー T のうち、図 6 中左部と右部とに存在するトナー T には、A 1 及び A 2 で示される方向の力がかかることとなる。したがって、これらのトナー T は、図 6 中左側又は右側へ移動可能である。一方で、転写の対象とされるトナー T のうち、図 6 中上部と下部とに存在するトナー T には、A 3 及び A 4 で示される方向の力がかかることとなり、これらのトナー T は、トナー T の中央部へ移動することとなる。したがって、トナー T の中央部においては、トナー T の凝集という現象が発生する。

【 0 0 5 8 】

次に、一次転写ユニット 6 0 に、トナー T の帯電極性とは逆の極性の一次転写電圧が印加された際の、トナー T のふるまいについて、前述した周辺部のトナー T と中央部のトナー T とに分けて、図 7 を用いて考察する。まず、周辺部のトナー T に着目すると、当該トナー T は、印加された前記一次転写電圧による電界の作用で、中間転写体 7 0 に転写される（当該転写されたトナーを、図 7 中、転写トナー T T として表す）。一方で、中央部のトナー T は、強く凝集されているため、単位体積あたりの電荷量が少なくなる等の理由から電界の力を受けにくくなる。そして、当該トナー T は、中間転写体 7 0 に転写されにくくなり、感光体 2 0 表面の静止摩擦力により感光体 2 0 上に残存しやすくなる（当該転写されなかったトナーを、図 7 中、未転写トナー N T として表す）。

このようにして、トナー T を中間転写体 70 上に転写する際に中抜けが発生することとなる。

【0059】

なお、本実施の形態においては、トナー T を中間転写体 70 から記録媒体へ適切に二次転写するために中間転写体 70 の表面の静止摩擦係数をより小さくしたいという要請等から、感光体 20 の表面の静止摩擦係数は中間転写体 70 の表面の静止摩擦係数よりも大きくなっており、このような場合には、前記未転写トナー NT がより生じやすくなり、中抜けの発生に拍車をかけることとなる。

【0060】

次に、上記処理が、第 2 色目（本実施の形態においては、一例として第 2 色目をシアン C とする）について、実行される。すなわち、感光体 20 の帯電された領域が、感光体 20 の回転に伴って露光位置に至り、第 2 色目の画像情報に応じた潜像が該領域に形成される。感光体 20 上に形成された潜像は、感光体 20 の回転に伴って現像位置に至り、シアン現像装置 53 によってシアントナーで現像される。これにより、感光体 20 上にシアントナー像が形成される。

【0061】

そして、感光体 20 上に形成されたシアントナー像は、感光体 20 の回転に伴って一次転写位置に至り、中間転写体 70 に転写されるが、この際、既に中間転写体 70 に転写されたイエロー色の前記転写トナー TT が、中間転写体 70 の回転により一周して、再度一次転写位置に至ることとなる。一次転写位置に至った転写トナー TT は、中間転写体 70 と感光体 20 との間に位置することとなるため、図 8 に示すとおり、中間転写体 70 に向けられる感光体 20 方向の圧力により、力を受けることとなる。そして、図 8 中のトナー T に対する矢印で示すように、当該力を受けた転写トナー TT の外縁部が崩れ、転写トナー TT は図 9 に示すような状態になり、さらに、前述したように、A1 乃至 A4 で示される方向の力が転写トナー TT にかかることによりトナー T の中央部においてトナー T の凝集が発生する。

【0062】

そして、図 10 に示すとおり、周辺部のトナー T は、中間転写体 70 上に存す

る状態を維持する（当該残存するトナーを、図10中、残存トナーRTとして表す）一方で、中央部のトナーTは、強く凝集されているため、感光体20表面の静止摩擦力により感光体20上に逆転写されやすくなる（当該逆転写されたトナーを、図10中、逆転写トナーOTとして表す）。

このように、中間転写体70に転写された転写トナーTTが、中間転写体70の回転により一周して、再度一次転写位置に至ると、当該一次転写位置で再度中抜けが発生することとなる。

【0063】

さらに、上記処理が、第3色目（本実施の形態においては、一例として第3色目をマゼンタMとする）、第4色目（本実施の形態においては、一例として第4色目をブラックKとする）、について、実行されるが、当該処理においても、上記と同様の現象が生ずる。すなわち、第3色目については、前述した残存トナーRTが、中間転写体70の回転によりさらに一周して、再度一次転写位置に至る（すなわち、三度目の一次転写位置への到達）と、当該一次転写位置で再度中抜けが発生することとなる。また、第4色目についても、残存トナーRTが、中間転写体70の回転によりさらにもう一周して、再度一次転写位置に至る（すなわち、四度目の一次転写位置への到達）と、当該一次転写位置で再度中抜けが発生することとなる。

【0064】

また、上記から明らかなように、現象順序が先になるほど、中抜けが発生し得る機会が増加する。すなわち、第一色目のトナーTは、計4回（中間転写体70への転写の際、及び、その後の一次転写位置への3回の到達の際）の前記機会があるのに対し、第二色目のトナーTについては、その後の一次転写位置への到達は2回に減少し、第三色目のトナーTについては、その後の一次転写位置への到達は1回に減少し、第四色目のトナーTについては、その後の一次転写位置への到達はないから、第二色目のトナーTの前記機会は計3回、第三色目のトナーTの前記機会は計2回、第四色目のトナーTの前記機会は計1回となる。

【0065】

したがって、現象順序が先であるトナーTほど、中抜けの発生は顕著となる。

また、トナー T は、一次転写位置を通過する度に、感光体 2 0 や中間転写体 7 0 の摩擦力等によりストレスを受けて凝集しやすくなり、かかる点からも、現像順序が先であるトナー T ほど中抜けの発生は顕著となる。

そして、このような中抜けの発生は、最終的に転写材に転写された画像の品質を悪化させる要因となる。

【 0 0 6 6 】

次に、上記事象を示す実験結果を、図 1 1 に示す。図 1 1 は、現像順序の相違による中抜け発生の程度の相違を示した図である。当該実験においては、条件を揃えるために、四つの現像装置に備えられるトナー T を同色のトナー T とした。

【 0 0 6 7 】

また、中抜け発生の程度を次のようにして評価した。すなわち、図 1 2 に示すように、転写材としての紙 P に、評価用の線 L を、その太さや転写時のバイアス等を変化させて複数個形成し、各々の線を目視した。そして、例えば図 1 3 に示すような中抜け C が認められた線 L の個数を数え、この個数を五段階に正規化した。図 1 1 においては、正規化後の五段階評価を記述しており、最低点（中抜けの発生が最も顕著）は 1、最高点は（中抜けの発生が最も顕著でない）5 である。

【 0 0 6 8 】

また、当該実験を、使用初期時のプリンタ 1 0 とある程度使用したプリンタ 1 0 とに対して行った。

図 1 1 に示される実験結果から明らかなように、現像順序が先であるトナー T ほど、中抜けの発生は顕著となっており、当該結果は、中抜け発生のメカニズムとして既述した事象に合致したものとなっている。

なお、当該実験においては、条件を揃えるために、四つの現像装置に備えられるトナー T を同色のトナー T としたが、図 1 4 に表された実験結果が示すとおり、色の相違に起因した中抜け発生の程度の相違は殆ど存在しない。

【 0 0 6 9 】

=== 各々の現像装置に備えられたトナーの特性について ===

次に、本実施の形態に係るトナー T の特性について説明する。本実施の形態に

係るプリンタ 10 は 4 つの現像装置を有しており、各々の現像装置に備えられたトナー T の色が異なっている点については既に説明した通りだが、色以外の一部特性についても、現像装置毎に異ならせている。そこで、各々の現像装置に備えられたトナー T の特性について、図 15 を用いて説明する。図 15 は、トナー T の特性を各々の現像装置毎に表した図である。

【0070】

図 15 においては、上記 4 つの現像装置毎に、現像装置のトナー色、 $5\mu\text{m}$ 以下の直径を有するトナー粒子（本実施の形態においては、当該トナー粒子を微粉トナー MT と呼ぶ）のトナー T 全体に対する体積割合、トナー T の体積平均粒径、が記述されている。また、4 つの現像装置は、図 15 中左側から右側に向かって、現像順に記述されている。

トナー色については、前述したとおり、本実施の形態においては、第 1 色目をイエロー色、第 2 色目をシアン色、第 3 色目をマゼンタ色、第 4 色目をブラック色としている。

【0071】

微粉トナー MT のトナー T 全体に対する体積割合については、図 15 に示すとおり、第 1 色目を 2.5%、第 2 色目を 0.5%、第 3 色目を 1%、第 4 色目を 2% としている。すなわち、例外である第一色目を除いては、複数の現像装置は、該現像装置の前記体積割合が小さいほど早くなるような現像順序で、現像を行うこととなる。

【0072】

また、2 つの現像装置に着目した場合には、本実施の形態に係るプリンタ 10 は、前記体積割合が R1 である第一現像装置、及び、前記体積割合が R2 である第二現像装置であって、(1) 前記第二現像装置は前記第一現像装置よりも後に現像を行う。(2) $R1 < R2$ である、という 2 つの条件を共に満たす、前記第一現像装置及び前記第二現像装置を有している、ということもできる。

【0073】

トナー T の体積平均粒径は、図 15 に示すとおり、どの現像装置についても等しく、その値は $8.5\mu\text{m}$ である。また、2 つの現像装置に着目した場合には、

前述した第一現像装置に備えられた現像剤の体積平均粒径は、前述した第二現像装置に備えられた現像剤の体積平均粒径と等しい、ということもできる。なお、本明細書において、トナー T の体積平均粒径が「等しい」とは、トナー T の製造誤差を含む範囲内で、又は、トナー T の体積平均粒径が等しいことによる後述する効果が維持される範囲内で、等しいという意であり、厳密な体積平均粒径の一致を問うものではない。

【0074】

また、分布基準が体積分布であるトナー T の粒径分布（以下、体積粒径分布とも呼ぶ。）は、現像順序が早い現像装置ほど前記体積割合が小さくなっている一方で、トナー T の体積平均粒径はどの現像装置についても等しくなっているから、現像順序が早い現像装置に備えられたトナー T の体積粒径分布ほどシャープな分布に、現像順序が遅い現像装置に備えられたトナー T の体積粒径分布ほどブロードな分布になっている。なお、当該体積粒径分布や前述した微粉トナー MT のトナー T 全体に対する体積割合は、所謂小孔通過法等で分析可能であり、本実施の形態では、この方式を用いたコールター社マルチサイザーにより分析している。また、当該機器により分析されるトナー粒子の直径は、いわゆる球相当径である。

【0075】

このように、前記体積割合が R_1 である第一現像装置、及び、前記体積割合が R_2 である第二現像装置であって、（１）前記第二現像装置は前記第一現像装置よりも後に現像を行う、（２） $R_1 < R_2$ である、という２つの条件を共に満たす、前記第一現像装置及び前記第二現像装置を、プリンタ 10 が有することにより、前述した中抜けの発生を軽減させることが可能となる。

【0076】

すなわち、発明が解決しようとする課題の項等で説明したとおり、トナーを中間転写体上に転写する場合に、中抜けという現象が生じる。そして、このような中抜けの発生は、最終的に転写材に転写されたカラー画像の品質を悪化させる要因となる。

【0077】

また、中抜け発生のメカニズムの項で説明したとおり、現像順序が先であるトナーTほど、中抜けの発生は顕著となる。

そこで、2つの現像装置に着目した場合に、先に現像を行う方の現像装置に係る微粉トナーMTの体積割合を、後に現像を行う方の現像装置に係る当該体積割合よりも小さくする。

【0078】

すなわち、微粉トナーMTは微粉でないトナーTに比べて、その粒径の小ささから充填密度が高く物理的に凝集し易くなるため、図16に表される実験結果にも示されるように、微粉トナーMTの体積割合がより小さなトナーTは、中抜けを発生しにくくする。また、微粉トナーMTは微粉でないトナーTに比べて、その粒径の小ささから強く帯電する傾向にあり、正規に帯電された微粉トナーと逆側の極性に帯電された微粉トナーとが引き合っで微粉トナーの凝集が起りやすくなるため、微粉トナーMTの体積割合がより小さなトナーTは、中抜けを発生しにくくする。

【0079】

そこで、中抜けが発生し得る機会が増加する等の観点から中抜けが発生しやすくなる先の現像において、微粉トナーMTの体積割合がより小さなトナーTを用いることとすれば、中抜けの発生を軽減させることが可能となる。

なお、図16は、微粉トナーMTの体積割合の相違による中抜け発生の程度の相違を示した図である。

【0080】

また、上記においては、第1色目の微粉トナーMTの体積割合（2.5%）を、例外的に、第2色目、第3色目、第4色目の前記体積割合よりも高くしたが、これは、第一色目が、中抜けの発生が顕著であってもあまり目立たないイエロー色であったからこのようにしたものであり、中抜けの発生を軽減させるという観点からは、第一色目の前記体積割合を、第2色目、第3色目、第4色目よりも小さくする方がより好ましい。

【0081】

===その他の実施の形態===

以上、上記実施の形態に基づき本発明に係るカラー画像形成装置等を説明したが、上記した発明の実施の形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に、本発明にはその等価物が含まれることはもちろんである。

【0082】

上記実施の形態においては、カラー画像形成装置としてカラーレーザビームプリンタを例にとって説明したが、本発明は、複写機、ファクシミリなど、各種のカラー画像形成装置に適用可能である。

【0083】

また、感光体についても、円筒状の導電性基材の外周面に感光層を設けて構成した、いわゆる感光ローラに限られず、ベルト状の導電性基材の表面に感光層を設けて構成した、いわゆる感光ベルトであってもよい。

【0084】

また、上記実施の形態において、カラー画像形成装置は、4色のトナーTを備えた4つの現像装置を有することとしたが、現像装置の数や色数は、これよりも多くても少なくてもよい。

【0085】

また、上記実施の形態においては、ロータリー方式の現像ユニットを備えたカラー画像形成装置を例に説明したが、これに限定されるものではなく、例えば、タンデム方式の現像ユニットを備えたカラー画像形成装置であってもよい。

【0086】

また、上記実施の形態においては、複数の前記現像装置は、該現像装置の前記体積割合が小さいほど早くなるような現像順序で、現像を行うこととしたが、これに限定されるものではない。

すなわち、現像装置が4つある場合には、2つの現像装置を選択する組み合わせは、6通りあるが、上記実施の形態においては、その総ての組み合わせで、上述した(1)(2)の条件を共に満たすこととした。しかしながら、例えば、6通りの前記組み合わせのうち1つの組み合わせだけが、前記(1)(2)の条件

を共に満たしている場合でも、中抜けの発生を軽減させることができるという前述した効果が生じるから、必ずしも総ての組み合わせで上述した（１）（２）の条件を満たしている必要はない。

ただし、より効果的に前記効果を生じさせるためには、上記実施の形態の方がより望ましい。

【 0 0 8 7 】

また、上記実施の形態においては、イエロー Y → シアン C → マゼンタ M → ブラック K という色順で現像及び転写を行うこととしたが、当該色順はこれに限定されるものではない。

ただし、イエロー色は目立ちにくい色であることから、中抜けの発生が最も顕著になりやすい一番目にイエロー色で現像及び転写を行うのが望ましい。また、ブラック色は目立ちやすく、また、使用頻度が高い色であることから、中抜けの発生が最も顕著になりにくい最後にブラック色で現像及び転写を行うのが望ましい。

【 0 0 8 8 】

また、上記実施の形態においては、微粉トナーを $5\ \mu\text{m}$ 以下の直径を有するトナー粒子としたが、その数値は当該 $5\ \mu\text{m}$ に限定されるものではない。

ただし、前述した微粉トナーの充填密度の高さや帯電特性の強さという点を考慮すると、その数値を $5\ \mu\text{m}$ とすることが好ましい。

【 0 0 8 9 】

また、上記実施の形態においては、感光体の表面の静止摩擦係数は、中間転写体の表面の静止摩擦係数よりも大きいこととしたが、これに限定されるものではない。例えば、感光体の表面の静止摩擦係数を中間転写体の表面の静止摩擦係数よりも小さくしてもよいし、等しくしてもよい。

ただし、感光体の表面の静止摩擦係数が、中間転写体の表面の静止摩擦係数よりも大きい場合には、前述した未転写トナーや逆転写トナーがより生じやすくなるため、本発明による上述した効果、すなわち、中抜けの発生を軽減させるという効果、がより有効に発揮されることとなる点で、上記実施の形態の方が効果的である。

【0090】

また、上記実施の形態においては、トナーは、外添剤として導電性の金属酸化物を有することとしたが、これに限定されるものではない。

トナーが外添剤として導電性の金属酸化物を有する場合には、既に転写されて中間転写体上に存在するトナーの電荷が、中間転写体の回転等に伴う時間の経過とともに減衰しやすくなる。したがって、前述した正規に帯電された微粉トナーと逆側の極性に帯電された微粉トナーとが引き合うことによる微粉トナーの凝集が起こりにくくなるため、中抜けの発生がより軽減されるという点で、上記実施の形態の方が望ましい。

【0091】

また、前述した第一現像装置に備えられたトナーの帯電量を E_1 とし、前述した第二現像装置に備えられたトナーの帯電量を E_2 としたときに、 $E_1 < E_2$ 、なる関係が成立することとしてもよい。すなわち、第一現像装置と第二現像装置は、(1) 第二現像装置は第一現像装置よりも後に現像を行う、(3) 第一現像装置の前記体積割合 $R_1 < 第二現像装置の前記体積割合 R_2$ である、という2つの条件を共に満たしているが、さらに、第一現像装置のトナー帯電量 $E_1 < 第二現像装置のトナー帯電量 E_2$ という条件を満足することとしてもよい。

このように、微粉トナーの体積割合が小さい方のトナー、の帯電量を小さくすることにより、現像ローラ上のトナー搬送が安定化するという利点が生ずる。

【0092】

当該現象について、図17を用いて説明する。図17は、微粉トナーの体積割合とトナー帯電量とを変化させたときのトナー搬送量を表した図である。本図においては、微粉トナーの体積割合を横軸に、トナー搬送量を縦軸にとっている。また、図面上に3つの曲線が描かれているが、各々の曲線は、下から、トナー帯電量が $15 \mu C/g$ 、 $20 \mu C/g$ 、 $25 \mu C/g$ のときの、前記体積割合とトナー搬送量との関係を示している。

【0093】

なお、トナー帯電量が $15 \mu C/g$ のときの前記曲線は、丸印で表されるプロットを近似して描いたものであり、同様に、トナー帯電量が $20 \mu C/g$ のとき

の前記曲線は、三角印で表されるプロットを、トナー帯電量が $25 \mu\text{C}/\text{g}$ のときの
前記曲線は、四角印で表されるプロットを近似して描いたものである。

【0094】

本図面を考察すると、微粉トナーの体積割合が小さくなるほど、曲線の接線の傾きが大きくなっていることがわかる。この傾きの上昇は、前記体積割合の微小な変動でトナー搬送量が大きく変わることを意味するから、微粉トナーの体積割合が小さくなるほど、トナー搬送が不安定となる。すなわち、微粉トナーは、その粒径の小ささから現像ローラに乗りやすく、また、かかる特性を持つ微粉トナーの割合が絶対的に小さい場合には、トナー搬送量が変化しやすくなる。

【0095】

一方、図面から、微粉トナーの体積割合が同じであっても、トナー帯電量が小さくなれば、曲線の接線の傾きが小さくなることがわかる。このことは、トナー帯電量を小さくすることにより、トナー搬送の安定化を図ることができることを意味する。

したがって、前述した第一現像装置及び第二現像装置のうち、微粉トナーの体積割合が小さい方のトナー、の帯電量を、より小さくすれば、現像ローラ上のトナー搬送を安定化させることができる。

【0096】

なお、微粉トナーの体積割合が小さい方のトナーの帯電量をより小さくすることと限定されるものではなく、例えば、微粉トナーの体積割合が小さい方のトナーの帯電量を大きくしてもよいし、当該帯電量を一致させてもよい。ただし、前述した効果、すなわち、トナー搬送が安定化するという効果が生ずる点で上記実施の形態の方がより望ましい。

【0097】

また、第一現像装置の前記体積割合 $R_1 <$ 第二現像装置の前記体積割合 R_2 である前述した第一現像装置及び第二現像装置のうち、前記体積割合が小さい方の、すなわち、第一現像装置のトナーの帯電量をより小さくする方策として、第一現像装置のトナーが有する外添剤の量 A_1 を、第二現像装置のトナーが有する外添剤の量 A_2 よりも小さくする方法がある。この方法によれば、最も簡易に前記

体積割合が小さい方のトナーの帯電量を小さくすることができる。

【0098】

また、他の方策として、第一現像装置のトナーが有する母粒子の帯電量 $M1$ を、第二現像装置のトナーが有する母粒子の帯電量 $M2$ よりも小さくする方法がある。この方法によれば、外添剤が、埋め込まれたり、また、剥がれたりして、外添剤の帯電量調整効果が希薄になっても、前記体積割合が小さい方のトナーの帯電量が小さい状態を維持することができる。

【0099】

また、両方法を併用する方策も可能であり、当然のことながら、当該方策はより望ましいものとなる。

なお、トナーの帯電量は、ファラデーケージ法、空間電位法、ブローオフ法など種々の方式で測定可能であるが、上記におけるトナーの「帯電量」とは、ブローオフ法により測定した帯電量である。

【0100】

また、上記実施の形態においては、前述した第一現像装置に備えられたトナーの体積平均粒径は、前記第二現像装置に備えられたトナーの体積平均粒径と等しいこととしたが、これに限定されるものではなく、例えば、第一現像装置に備えられたトナーの体積平均粒径を、前記第二現像装置に備えられたトナーの体積平均粒径よりも大きくしてもよいし、また、小さくしてもよい。

ただし、トナー搬送量のばらつきの抑止や、転写材上のトナー付着量と濃度の発現の仕方との関係の均一化、等トナーの体積平均粒径を一致させることによる種々のメリットを享受することができる点で、上記実施の形態の方がより望ましい。

【0101】

===コンピュータシステム等の構成===

次に、本発明に係る実施の形態の一例であるコンピュータシステムの実施形態について、図面を参照しながら説明する。

【0102】

図18は、コンピュータシステムの外観構成を示した説明図である。コンピュ

ータシステム 1000 は、コンピュータ本体 1102 と、表示装置 1104 と、プリンタ 1106 と、入力装置 1108 と、読取装置 1110 とを備えている。コンピュータ本体 1102 は、本実施形態ではミニタワー型の筐体に収納されているが、これに限られるものではない。表示装置 1104 は、CRT (Cathode Ray Tube：陰極線管) やプラズマディスプレイや液晶表示装置等が用いられるのが一般的であるが、これに限られるものではない。プリンタ 1106 は、上記に説明されたプリンタが用いられている。入力装置 1108 は、本実施形態ではキーボード 1108A とマウス 1108B が用いられているが、これに限られるものではない。読取装置 1110 は、本実施形態ではフレキシブルディスクドライブ装置 1110A と CD-ROM ドライブ装置 1110B が用いられているが、これに限られるものではなく、例えば MO (Magneto Optical) ディスクドライブ装置や DVD (Digital Versatile Disk) 等の他のものであっても良い。

【0103】

図 19 は、図 18 に示したコンピュータシステムの構成を示すブロック図である。コンピュータ本体 1102 が収納された筐体内に RAM 等の内部メモリ 1202 と、ハードディスクドライブユニット 1204 等の外部メモリがさらに設けられている。

【0104】

なお、以上の説明においては、プリンタ 1106 が、コンピュータ本体 1102、表示装置 1104、入力装置 1108、及び、読取装置 1110 と接続されてコンピュータシステムを構成した例について説明したが、これに限られるものではない。例えば、コンピュータシステムが、コンピュータ本体 1102 とプリンタ 1106 から構成されても良く、コンピュータシステムが表示装置 1104、入力装置 1108 及び読取装置 1110 のいずれかを備えていなくても良い。

【0105】

また、例えば、プリンタ 1106 が、コンピュータ本体 1102、表示装置 1104、入力装置 1108、及び、読取装置 1110 のそれぞれの機能又は機構の一部を持っていたりしても良い。一例として、プリンタ 1106 が、画像処理を行う画像処理部、各種の表示を行う表示部、及び、デジタルカメラ等により撮影され

た画像データを記録した記録メディアを着脱するための記録メディア着脱部等を有する構成としても良い。

【0 1 0 6】

このようにして実現されたコンピュータシステムは、システム全体として従来システムよりも優れたシステムとなる。

【0 1 0 7】

【発明の効果】

本発明によれば、中抜けの発生を軽減させるカラー画像形成装置、カラー画像形成方法、及び、コンピュータシステムを実現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本実施の形態に係るカラー画像形成装置を構成する主要構成要素を示した図である。

【図 2】

図 1 のカラー画像形成装置の制御ユニットを示すブロック図である。

【図 3】

現像装置の概念図である。

【図 4】

現像装置の主要構成要素を示した断面図である。

【図 5】

一次転写位置に位置するトナー T を示した概念図である。

【図 6】

図 5 におけるトナー周辺を拡大して示した概念図である。

【図 7】

トナー T が中間転写体 7 0 に転写される様子を示した概念図である。

【図 8】

中間転写体 7 0 の回転により一周して、再度一次転写位置に至った転写トナー T T を示した概念図である。

【図 9】

転写トナー T T にかかる力を示した概念図である。

【図 1 0】

中間転写体 7 0 から感光体 2 0 へ逆転写される逆転写トナー O T を示した概念図である。

【図 1 1】

現像順序の相違による中抜け発生の程度の相違を示した図である。

【図 1 2】

転写材としての紙 P に形成された評価用の線 L を表した模式図である。

【図 1 3】

線 L に発生した中抜け C の様子を示した模式図である。

【図 1 4】

トナー色の相違による中抜け発生の程度の相違を示した図である。

【図 1 5】

トナー T の特性を各々の現像装置毎に表した図である。

【図 1 6】

微粉トナー M T の体積割合の相違による中抜け発生の程度の相違を示した図である。

【図 1 7】

微粉トナーの体積割合とトナー帯電量とを変化させたときのトナー搬送量を表した図である。

【図 1 8】

コンピュータシステムの外観構成を示した説明図である。

【図 1 9】

図 1 8 に示したコンピュータシステムの構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

1 0	カラーレーザビームプリンタ（本体）	2 0	感光体
3 0	帯電ユニット	4 0	露光ユニット
5 0	Y M C K 現像ユニット	5 0 a	回転軸
5 1	ブラック現像装置	5 2	マゼンタ現像装置

53	シアン現像装置	54	イエロー現像装置
55 a、55 b、55 c、55 d	保持部	60	一次転写ユニット
70	中間転写体	75	クリーニングユニット
76	クリーニングブレード	80	二次転写ユニット
90	定着ユニット	92	給紙トレイ
94	給紙ローラ	95	表示ユニット
96	レジローラ	100	制御ユニット
101	メインコントローラ	102	ユニットコントローラ
112	インターフェイス	113	画像メモリ
120	CPU	510	現像ローラ
520	シール部材	522	シール支持板金
524	シール付勢部材	530	トナー収容部
540	ハウジング	542	上ハウジング部
544	下ハウジング部	550	トナー供給ローラ
560	規制ブレード	560 a	ゴム部
560 b	ゴム支持部	562	ブレード支持板金
570	ブレード裏部材	572	開口
1000	コンピュータシステム	1102	コンピュータ本体
1104	表示装置	1106	プリンタ
1108	入力装置	1108 A	キーボード
1108 B	マウス	1110	読取装置
1110 A	フレキシブルディスクドライブ装置		
1110 B	CD-ROMドライブ装置		
1202	内部メモリ		
1204	ハードディスクドライブユニット		
C	中抜け		
L	線		
P	紙		
T	トナー		

T T 転写トナー

N T 未転写トナー

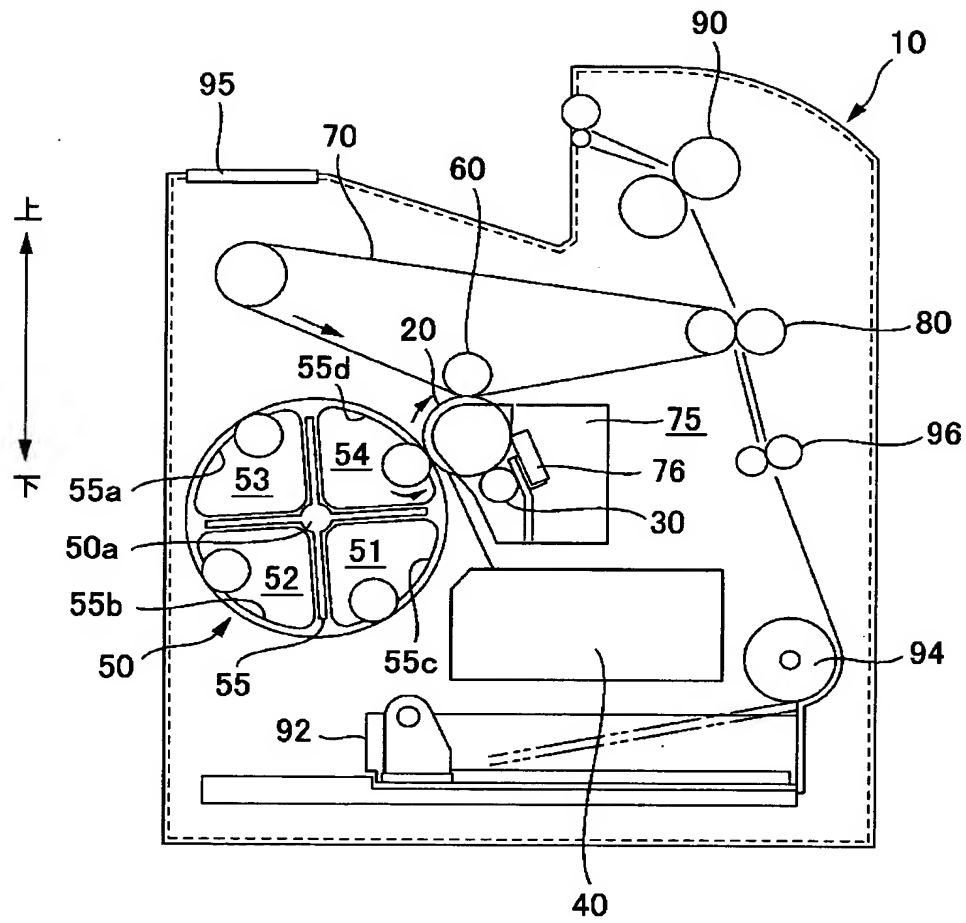
R T 残存トナー

O T 逆転写トナー

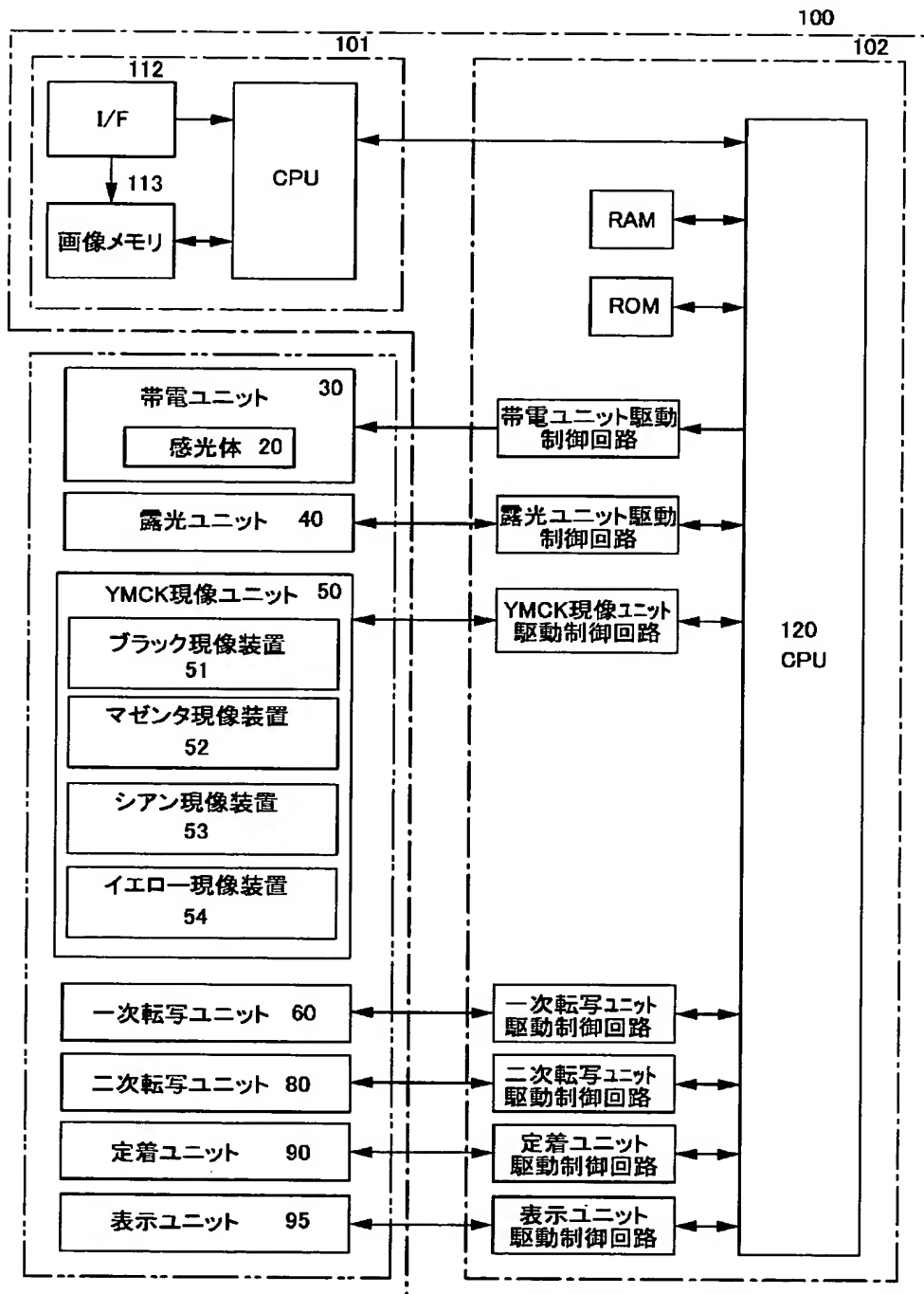
M T 微粉トナー

【書類名】 図面

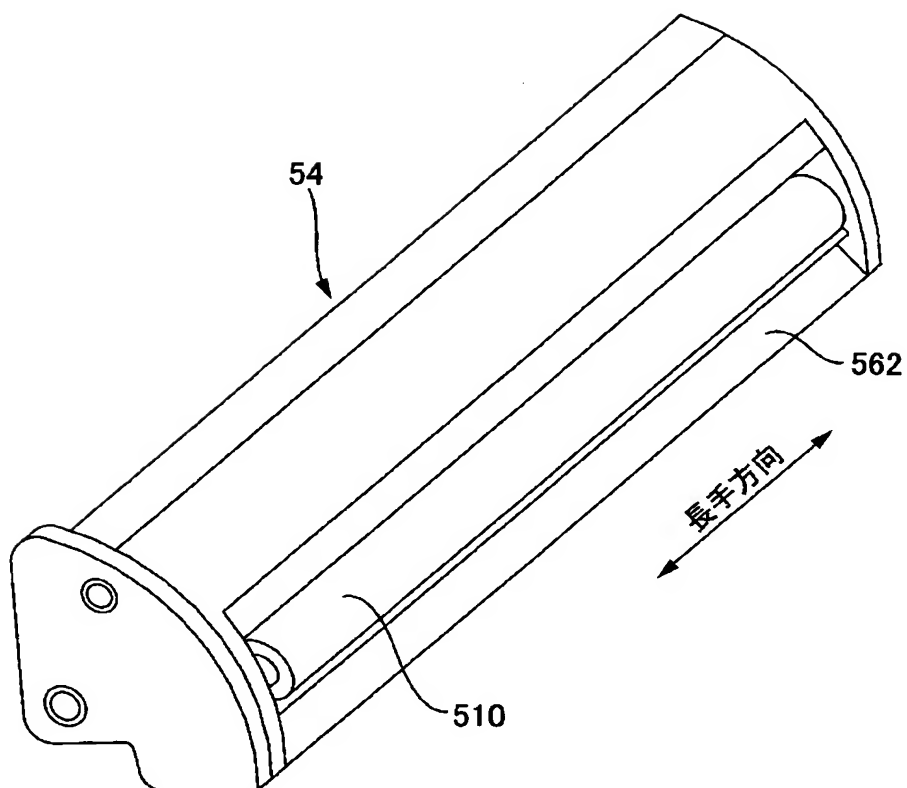
【図 1】



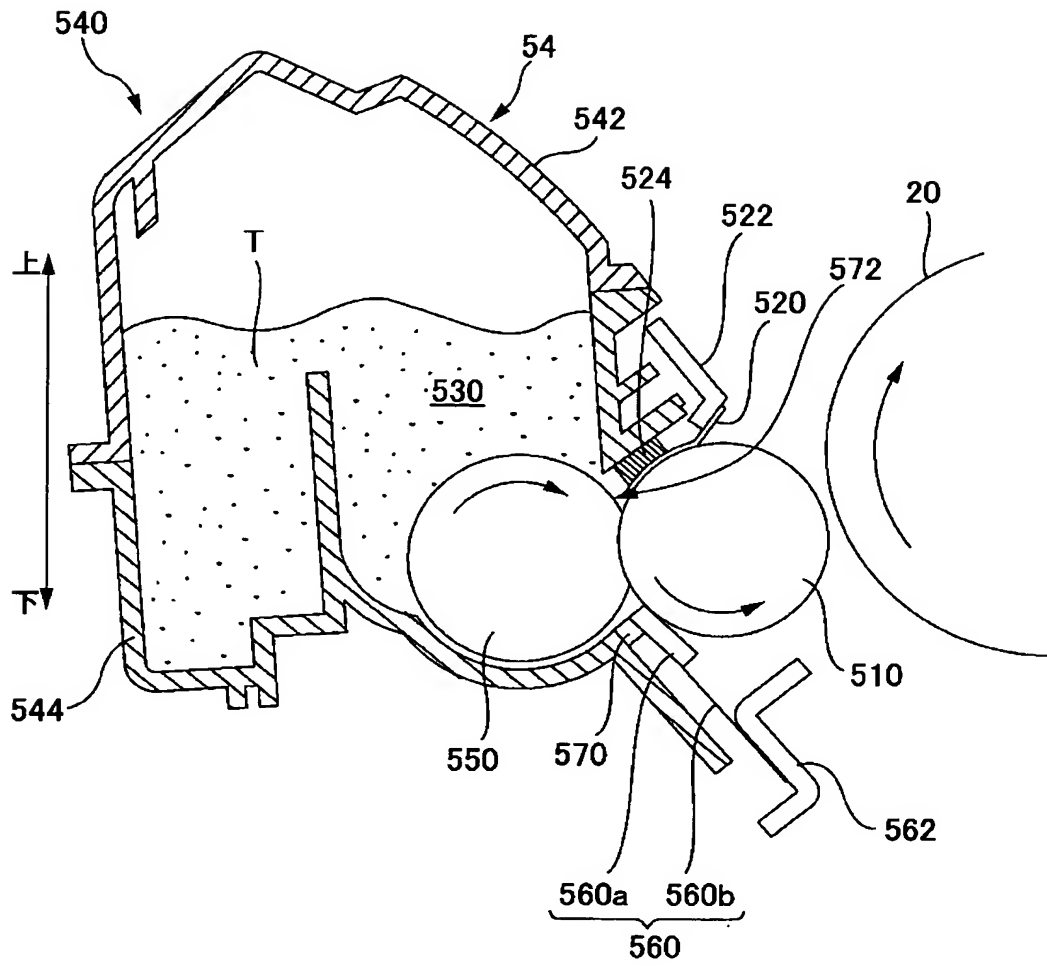
【図 2】



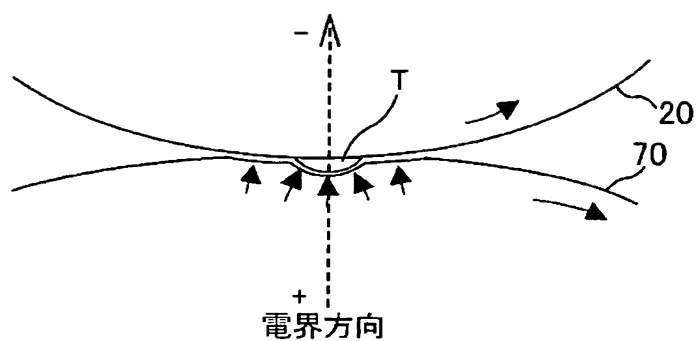
【図 3】



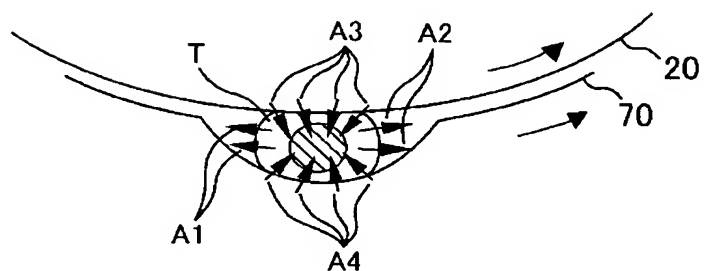
【図 4】



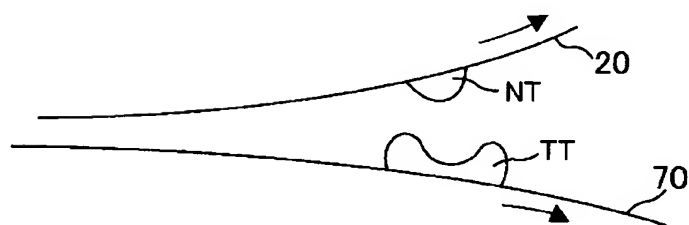
【図 5】



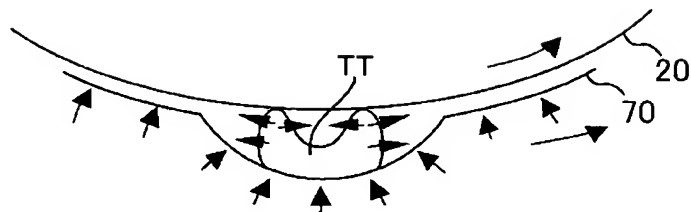
【図 6】



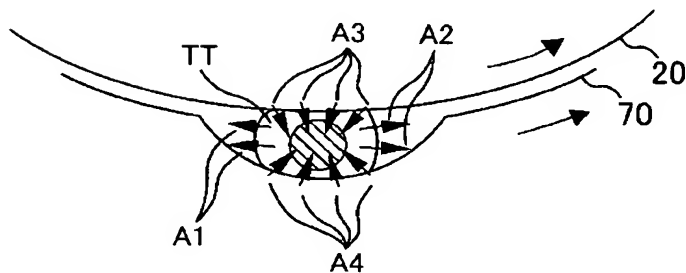
【図 7】



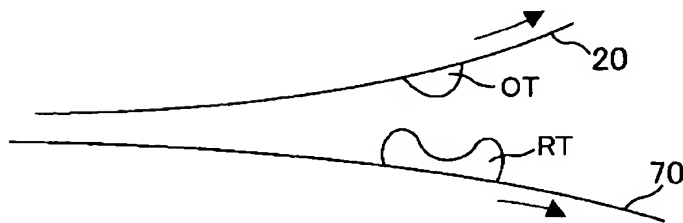
【図 8】



【図 9】



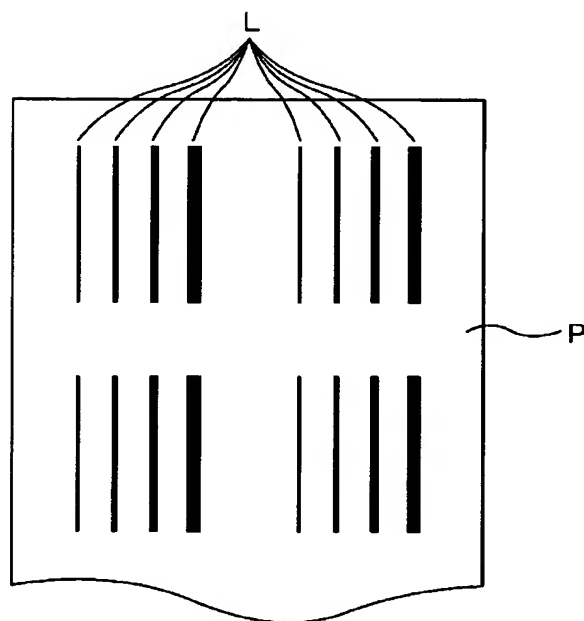
【図 10】



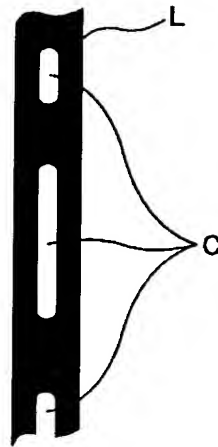
【図 1 1】

現像順序	1	2	3	4
トナー色	C	C	C	C
中抜け発生 の程度 (使用初期時)	3.7	4.0	4.3	4.6
中抜け発生 の程度	3.0	3.7	4.3	5.0

【図 1 2】



【図 13】



【図 14】

現像順序	4	4	4	4
トナー色	Y	C	M	K
中抜け発生の程度	4.7	4.6	4.7	4.8

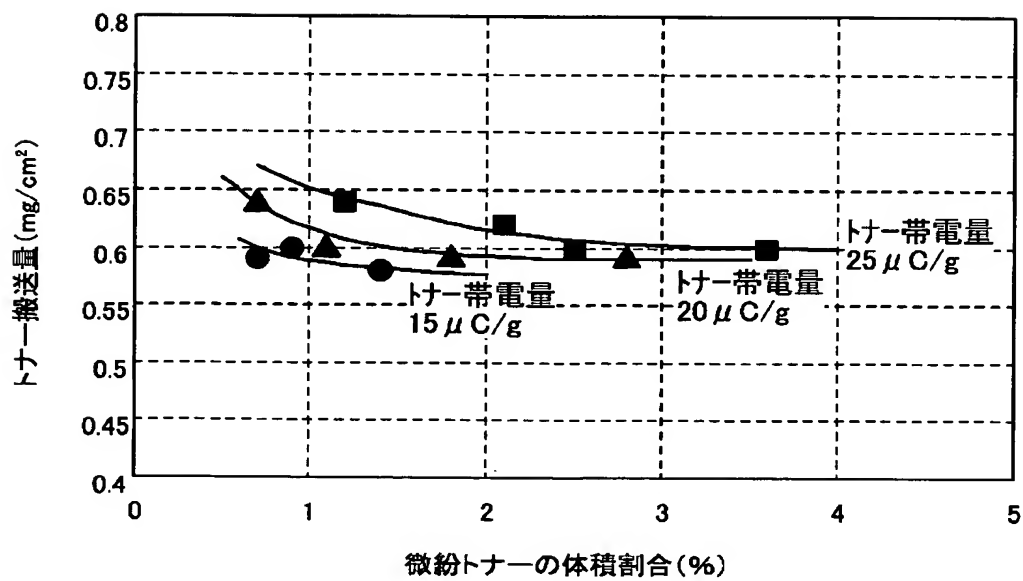
【図 15】

現像順序	1	2	3	4
トナー色	Y	C	M	K
微粉トナー体積割合(%)	2.5	0.5	1	2
体積平均粒径(μm)	8.5	8.5	8.5	8.5

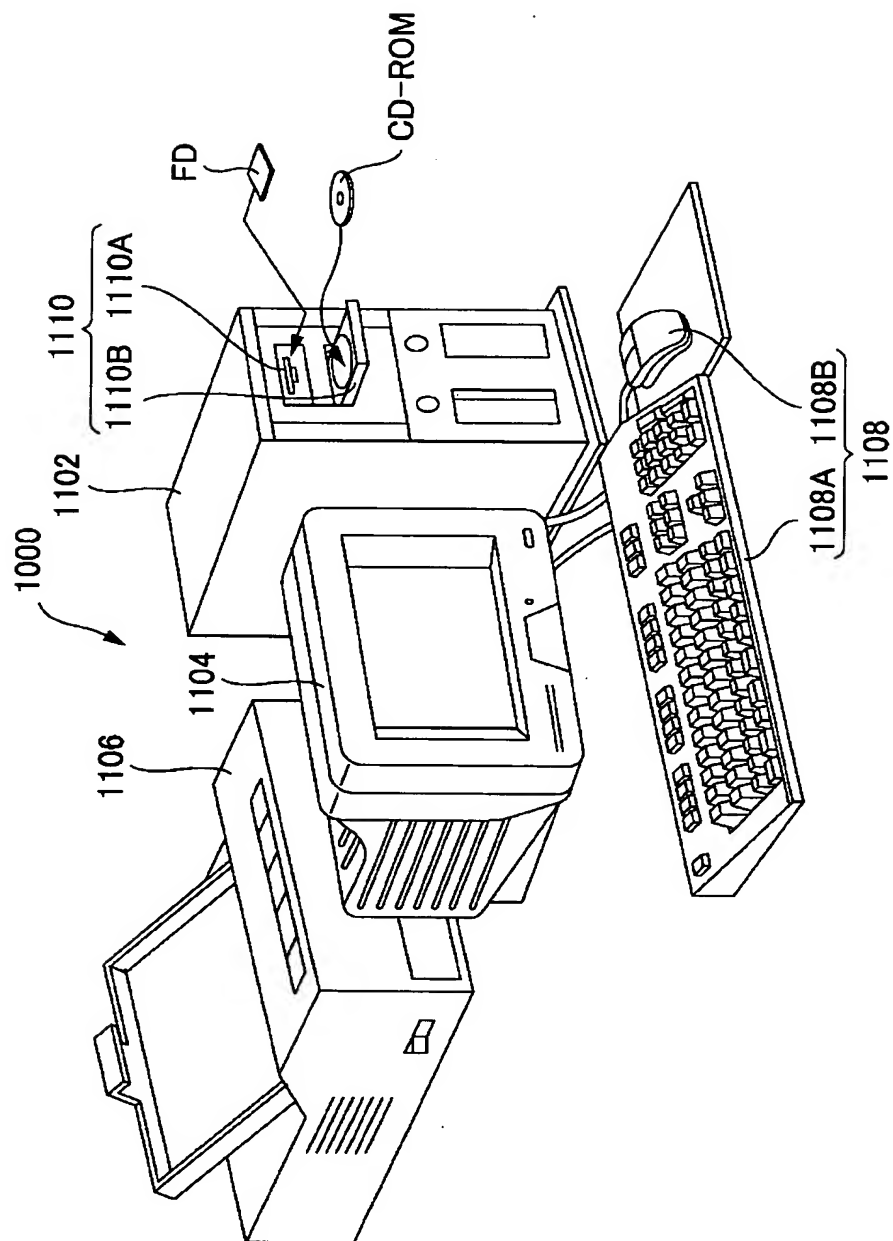
【図 16】

現像順序	4	4	4
トナー色	C	C	C
微粉トナー体積割合(%)	0.5	1.5	2.5
体積平均粒径(μm)	8.5	8.5	8.5
中抜け発生の程度 (使用初期時)	4.6	4.2	3.9
中抜け発生の程度	5.0	3.9	3.7

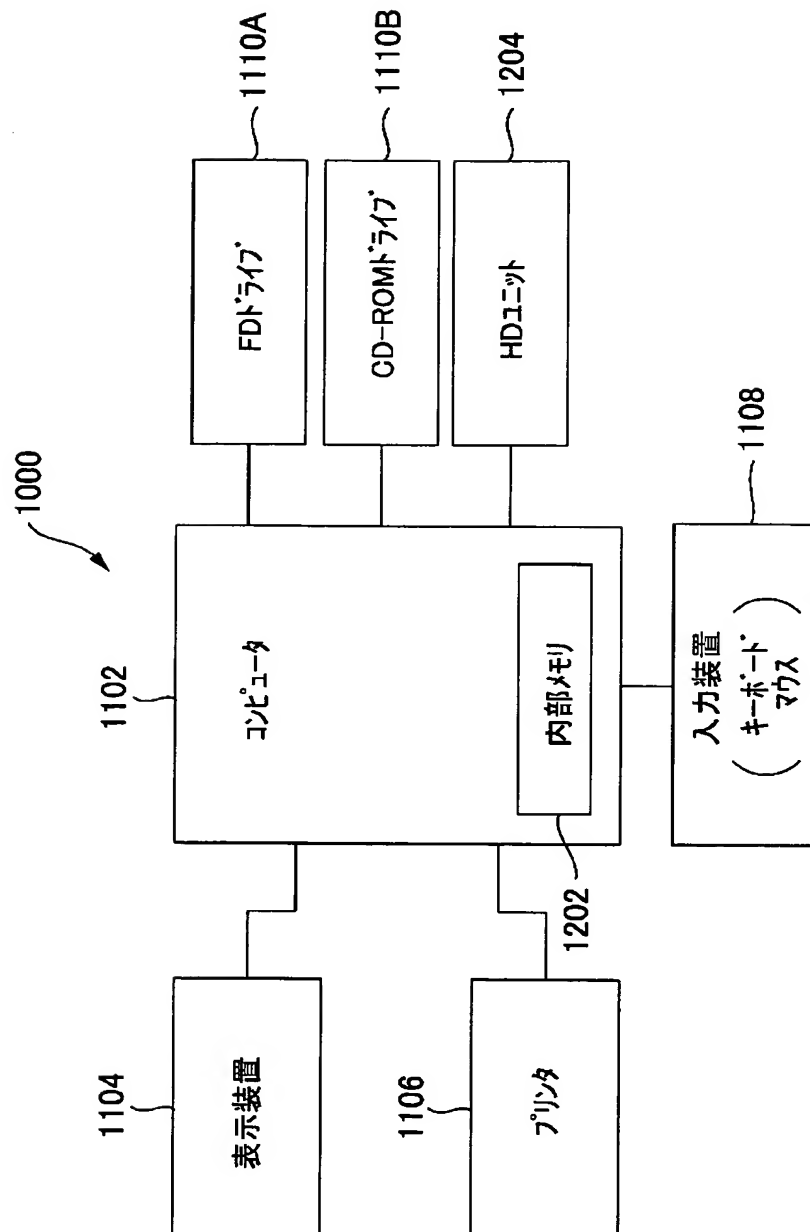
【図 17】



【図 18】



【図 19】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 中抜けの発生を軽減させるカラー画像形成装置、カラー画像形成方法、及び、コンピュータシステムを実現することにある。

【解決手段】 潜像を担持するための像担持体と、所定値以下の直径を有する現像剤粒子を所定の体積割合で備えた現像剤を有し、該現像剤で前記潜像を現像するための複数の現像装置と、前記像担持体上の現像剤を転写材に転写する際の媒体となる転写媒体と、を有し、前記現像装置により前記像担持体に担持された潜像を前記現像剤で現像し、前記像担持体と前記転写媒体とが接触した状態で前記像担持体上の前記現像剤を前記転写媒体上に転写する動作、を、各々の前記現像装置毎に順次行うことにより、現像剤を前記転写媒体上に重ねてカラー画像を形成するカラー画像形成装置において、前記体積割合が R_1 である第一現像装置、及び、前記体積割合が R_2 である第二現像装置であって、次の（１）及び（２）の条件を共に満たす、前記第一現像装置及び前記第二現像装置を有することを特徴とする。（１）前記第二現像装置は前記第一現像装置よりも後に現像を行う。

（２） $R_1 < R_2$ である。

【選択図】 図 1 5

特願 2 0 0 3 - 0 1 6 6 4 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社